بنیادی الیکٹریسٹی

قدیر قریشی

جون 11، 2017

کسی تار میں الیکٹرانز کے بہاؤ کو بجلی کا کرنٹ کہا جاتا ہے – اس تار میں کسی بھی مقام پر ایک سیکنڈ میں کتنے الیکٹرانز گذرتے ہیں اس مقدار کو ایمپیئر کہا جاتا ہے – اس ویڈیو میں ہم وولٹیج کے تصور پر بحث کریں گے یعنی ہم یہ دیکھیں گے کہ وولٹیج کیا ہوتی ہے اور وولٹیج کی کمی بیشی سے کرنٹ پر کیا اثر ہوتا ہے – بنیادی طور پر وولٹیج وہ چیز یا مظہر ہے جو کرنٹ کو تار میں دھکیلتی ہے – وولٹیج ایک قوت کی طرح ہوتی ہے جو الیکٹرانز کو حرکت پر مجبور کرتی ہے جس سے بجلی کا کرنٹ پیدا ہوتا ہے –

یہ ایک الیکٹرک موٹر ہے جس کے ساتھ کچھ تاریں جوڑ دی گئی ہیں – ان تاروں کو ایک پاور سپلائی سے ملا دیا گیا ہے – اس پاور سپلائی سے موٹر کو کوئی بھی وولٹیج سپلائی کی جاسکتی ہے – اگر آپ چاہیں تو اس پاور سپلائی کی جگہ بیٹری بھی استعمال کر سکتے ہیں – اس دائیں ڈسپلے پر ہم وولٹیج دیکھ سکتے ہیں – یہ پاور سپلائی از خود کرنٹ کی پیمائش بھی کر سکتی ہے – کرنٹ اس بائیں ڈسپلے میں دیکھا جاسکتا ہے – اس تجربے میں ہم دیکھیں گے کہ جیسے جیسے موٹر کو دی گئی وولٹیج بڑھتی ہے ویسے ویسے کرنٹ بھی بڑھتا جاتا ہے – اس تجربے کے آغاز میں ہم موٹر پر صفر وولٹیج لگاتے ہیں اور کرنٹ بھی صفر ہی رہتا ہے – اس کے نتیجے میں موٹر میں کوئی حرکت پیدا نہیں ہوتی – اب ہم وولٹیج کو بڑھا کر ایک وولٹ کر دیتے ہیں – آپ دیکھ رہے ہیں کہ کرنٹ کی مقدار فوراً بڑھ کر تقریباً 1.8 ایمپیئر ہوگئی – اب موٹر چلنا شروع ہوگئی ہے کیونکہ تاروں میں بجلی کی توانائی پاور سپلائی سے موٹر کی طرف بہہ رہی ہے

اب ہم وولٹیج کو بڑھا کر 2 وولٹ کر دیتے ہیں – چونکہ اب الیکٹرانز پر زیادہ قوت صرف ہورہی ہے اس لیے کرنٹ بھی بڑھ کر 2 ایمپیر تک پہنچ گیا ہے اور موٹر زیادہ تیزی سے چلنے لگی ہے – اگر وولٹیج کو مزید بڑھا دیا جائے تو کرنٹ میں مزید اضافہ ہوجائے گا اور موٹر کی شافٹ بھی مزید تیزی سے گھومنے لگے گی –

موٹر چلانے کے علاوہ بجلی کے کرنٹ سے آپ روشنی پیدا کر سکتے ہیں، الیکٹرانکس کی چیزیں چلا سکتے ہیں اور بہت سے دوسرے کام بھی کر سکتے ہیں – اس کے علاوہ وولٹیج سے انفارمیشن کی ترسیل کا کام بھی لیا جاسکتا ہے – مختلف وولٹیجز کے استعمال سے ڈیٹا کو encode کر کے اس کی ترسیل کی جاسکتی ہے – مثال کے طور پر صفر وولٹیج کو binary صفر اور پانچ وولٹ کو بائنری ایک مان لیا جائے تو یکے بعد دیگرے digital bits کو ایک جگہ سے دوسری جگہ وولٹیج کی صورت میں بھیجا جا سکتا ہے – اگرچہ ہم اس ویڈیو میں ڈیٹا کمیونیکیشن پر زیادہ وقت نہیں صرف کریں گے لیکن بس اتنا سمجھ لیجیے کہ جس طرح وولٹیج سے اور بہت سے کام لیے جاسکتے ہیں ویسے ہی وولٹیج کے سگنل ایک ٹرانسمٹر کے ذریعے دور دراز بھیجے جاسکتے ہیں اور ایک ریسیور کی مدد سے وصول کرکے انہیں دوبارہ ڈیٹا میں تبدیل کیا جاسکتا ہے

وولٹیج اور کرنٹ کا آپسی تعلق ہی بجلی کا حرفِ آخر نہیں ہے – بیٹری میں کیمیائی تعاملات سے بجلی پیدا ہوتی ہے – بیٹری کا نچلا حصہ اس کے اوپری حصے کی نسبت زیادہ منفی چارج رکھتا ہے – منفی چارج دوسرے منفی چارج کو پرے دھکیلتا ہے چنانچہ منفی چارج والے حصے سے الیکٹرانز دور جانے کی کوشش کرتے ہیں جبکہ بیٹری کے اوپر کے حصے کے پاس موجود الیکٹران مثبت چارج کی طرف لپکتے ہیں اور یوں تار میں کرنٹ بہنے لگتا ہے

ابھی تک ہم اس بات کو سمجھنے کی کوشش کرتے رہے ہیں کہ وولٹیج کی کمی و بیشی سے کیا ہوتا ہے – آئیے اب اس مسئلے کی طرف توجہ دیتے ہیں کہ وولٹیج ہوتی کیا ہے – وولٹیج کسی بھی دو مقامات کے درمیان بجلی کی مخفی توانائی کی مقدار کا پیمانہ ہے – اس پر کچھ تفصیلی بات ہوجائے – سب سے پہلے ہم مخفی توانائی کو سمجھنے کی کوشش کرتے ہیں – سائنس کی رو سے توانائی کام کرنے کی صلاحیت کا نام ہے – یہ کام کسی چیز کو حرکت دینا، حرارت پیدا کرنا یا معلومات کی ترسیل ہوسکتا ہے – اگر کسی شے میں کام کرنے کی صلاحیت موجود ہو تو ہم کہتے ہیں کہ اس شے میں مخفی توانائی موجود ہے – مثال کے طور پر اگر الاسٹک کو کھینچا جائے تو اس میں مخفی توانائی جمع ہوجاتی ہوتی ہے – اگرچہ اس حالت میں یہ ساکن رہتا ہے لیکن اس میں موجود توانائی سے کام لیا جاسکتا ہے – اگر اسے چھوڑا جائے تو الاسٹک میں موجود مخفی توانائی حرکی توانائی میں تبدیل ہوکر کاغذ کے اس ٹکڑے کو دور پھینک سکتی ہے – اسی طرح اسی بیٹری میں بھی مخفی توانائی موجود ہے

– یہ ابھی کچھ نہیں کر رہی لیکن اگر اسے بجلی کے کسی سرکٹ کے ساتھ جوڑا جائے اس کے اندر موجود کیمیائی توانائی بجلی کی شکل میں تبدیل ہو کر ایک بلب کو روشن کر سکتی ہے – oops – اس بلب میں بہت زیادہ کرنٹ گذرنے لگا تھا جس سے زیادہ حرارت پیدا ہوئی اور یہ فیوز ہوگیا – ہمیں یہ تجربہ دہرانے سے پہلے بجلی کے توانائی کے بارے میں کچھ اور سیکھنا ہوگا -

توانائی کی مقدار کو Jouls کے پیمانے سے ناپا جاتا ہے – اس پیمانے سے بہت سے مختلف مظاہر میں کام کرنے کی صلاحیت کی پیمائش کی جاسکتی ہے – مثال کے طور پر ایک joul اس ٹارچ بیٹری کو ایک سیکنڈ کے لیے روشن رکھنے کے لیے کافی ہے – تین جول توانائی سے اسی بیٹری کو تین سیکنڈ تک روشن رکھا جاسکتا ہے - اس مائیکروویو میں چائے بنانے کے لیے اگر ایک پیالہ پانی کو ابالا جائے تو اس کے لیے 90000 جول توانائی درکار ہوگی

توانائی اور اس کی پیمائش کے بارے میں بحث سے اب ہم بجلی کی توانائی کی پیمائش کرنے کے قابل ہوگئے ہیں – لیکن اب ہمیں یہ سمجھنا ہے کہ چارج کی پیمائش کیا ہوتی ہے – آپ کو یاد ہوگا کہ الیکٹرانز پر منفی چارج ہوتا ہے اور ایک ایمپیئر کا مطلب ہوتا ہے کہ ایک سیکنڈ میں 6.24 X 10^18 الیکٹرانز تار کے کسی مقام سے گذر رہے ہیں – الیکٹرانز کی اس تعاداد کو ایک کولمب کہا جاتا ہے -چونکہ الیکٹرانز کو انفرادی طور پر گننا بہت مشکل ہے چنانچہ ہم چارج کی پیمائیش کے لیے کولمب ہی استعمال کرتے ہیں – گویا ایک سیکنڈ میں اگر ایک کولمب چارج تار میں کسی مقام سے گذر رہا ہو تو اس کرنٹ کو ایک ایمپیر کہا جائے گا – اگر ایک سیکنڈ میں دو کولمب چارج گذر رہا ہو تو اسے دو ایمپیر کرنٹ کہا جائے گا

اب ہم ان دونوں تصورات کو ملاتے ہیں – جب ہم بجلی کی مخفی توانائی فی کولمب کا ذکر کرتے ہیں تو اس کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ کتنے جول توانائی فی کولمب کے حساب سے منتقل ہورہی ہے – مثال کے طور پر اگر ہم 1.5 وولٹ کی بیٹری استعمال کریں تو اس کا مطلب یہ ہوگا کہ اگر اس بیٹری سے ایک کولمب کا چارج خارج ہوتا ہے تو اس وقت بیٹری سے 1.5جول توانائی خارج ہورہی ہوتی ہے – 1.5 جول کیمیائی توانائی بجلی کی توانائی میں تبدیل ہوکر الیکٹرانز کو اس سرکٹ میں دھکیلتی ہے – جب ایک کولمب کے برابر الیکٹرانز خارج ہوچکے ہوتے ہیں تو 1.5 جول توانائی بلب تک منتقل ہوچکی ہوتی ہے اور بلب سے روشنی اور حرارت کو صورت میں خارج ہوتی ہے –

ہم موٹر کی توانائی کو بھی اسی طرح سمجھ سکتے ہیں – جب موٹر پر صفر وولٹ بجلی لگائی جاتی ہے تو کوئی توانائی منتقل نہیں ہوتی اس لے موٹر ساکن رہتی ہے – جب ہم اس موٹر پر ایک وولٹ بجلی لگاتے ہیں تو ایک جول فی کولمب کی توانائی موٹر میں منتقل ہوتی ہے – اس وقت یہ پاور سپلائی 1.8 ایمپیر کرنٹ سپلائی کر رہی ہے – اس کا مطلب یہ ہے کہ اس وقت موٹر میں 1.8 کولمب چارج فی سیکنڈ سپلائی ہو رہا ہے اور ہر کولمب ایک جول توانائی فراہم کر رہا ہے – چنانچہ اس موٹر کو 1.8 جول فی سیکنڈ کے حساب سے توانائی فراہم ہورہی ہے – اگر ہم وولٹیج کو بڑھا کر دو وولٹ کر دیں تو زیادہ وولٹیج کی وجہ سے کرنٹ بھی بڑھ کر دو ایمپیر ہوجاتا ہے یعنی اب دو کولمب فی سیکنڈ کے حساب سے چارج منتقل ہورہا ہے – دو وولٹ کو دو ایمپیر سے ضرب دے کر ہم یہ نتیجہ نکالتے ہیں کہ موٹر کو چار جول فی سیکنڈ کے حساب سے توانائی فراہم ہورہی ہے – اور ظاہر ہے کہ موٹر کو جتنی زیادہ توانائی ملے گی اتنی ہی موٹر تیزی سے گھومے گی

اب ہمیں فی کولمب توانائی کی بہتر سمجھ ہے تو ہم وولٹ کی تعریف کی طرف واپس لوٹتے ہیں – وولٹیج کسی بھی دو مقامات کے درمیان مخفی برقی توانائی کی پیمائش ہے – گویا وولٹیج کی پیمائش ہمیشہ اضافی یا relative ہوتی ہے – جب ہم کہتے ہیں کہ ایک بیٹری 9 وولٹ کی ہے تو یہ بیانٰ سو فیصد درست نہیں ہوتا – زیادہ درست یہ کہنا ہوگا کہ بیٹری کے مثبت اور منفی ٹرمنل کے درمیان برقی پوٹینشل کا فرق 9 وولٹ ہے – یعنی ایک کولمب چارج کی منتقلی پر 9 جول توانائی منتقل ہوگی – اسی طرح جب ہم یہ کہتے ہیں کہ یہ USB پورٹ 5 وولٹ سے چلتی ہے تو اس کا مطلب یہ ہوتا ہے کہ اس USB پورٹ کے مثبت اور منفی ٹرمنلز کے درمیان پوٹینشل کا فرق 5 وولٹ ہے – یہ دونوں ٹرمنل ڈیجیٹل پیغامات بھیجنے کے لیے استعمال ہوتے ہیں ان دونوں ٹرمنل کے استعمال سے سگنل تیزی سے صفر سے 3.3 وولٹ اور 3.3 وولٹ سے صفر وولٹ میں تبدیل ہوتا ہے جس سے ڈیجیٹل bits کی انفارمیشن کی ترسیل ہوتی ہے –

مختصراً یہ کہا جا سکتا ہے کہ وولٹیج ہمیشہ دو مقامات کے درمیان ناپی جاتی ہے اور سے پوٹینشل کا فرق کہا جاتا ہے

مزید ویڈیوز دیکھنے کے لیے وزٹ کیجیے ہمارا یوٹیوب چینل https://www.youtube.com/sciencekidunya

ویڈیو لنک
https://www.youtube.com/watch?v=TBt-kxYfync